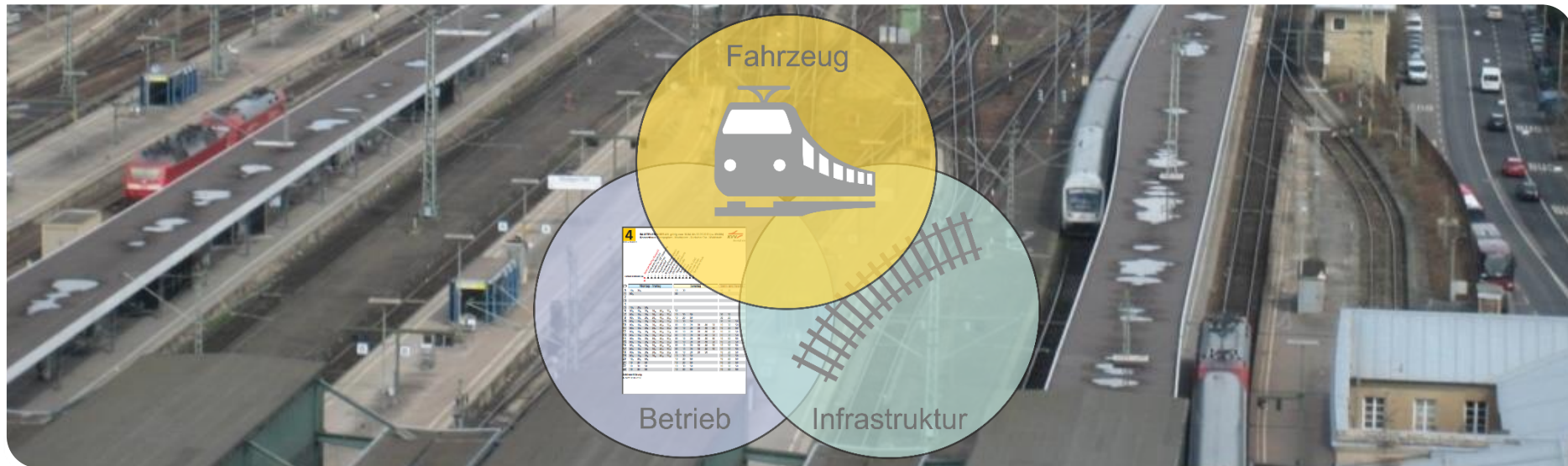


# SP 50: Bahnsystemtechnik

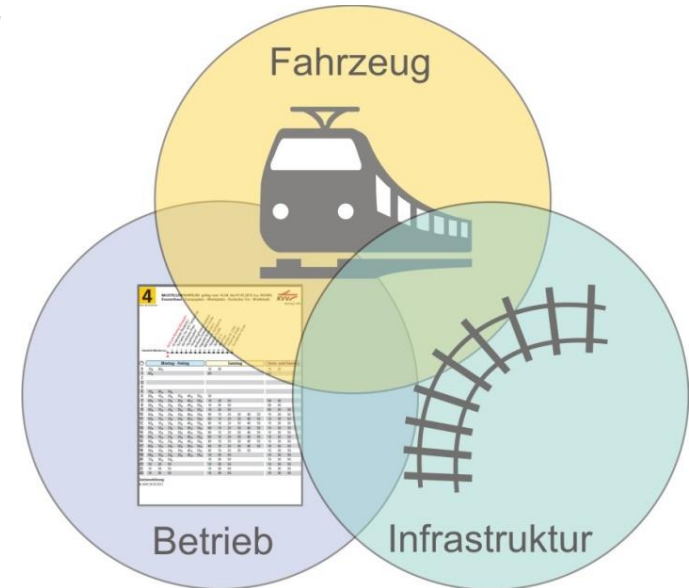
## Vorstellung des Schwerpunktes

Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld  
Institut für Fahrzeugsystemtechnik



# SP 50: Schwerpunkt Bahnsystemtechnik

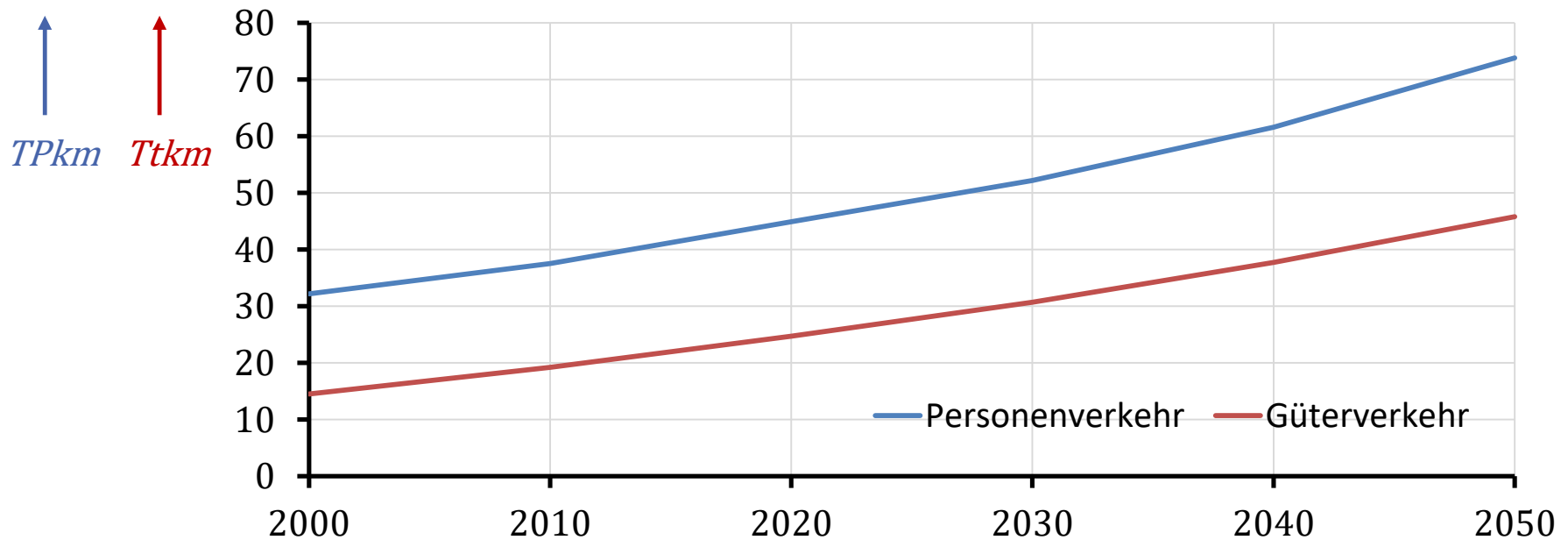
- Warum sollen Sie den SP wählen?
  - Megatrends
  - Arbeitsmarkt
  - Karrierechancen
  
- Studium im Schwerpunkt
  - Lernziele
  - Studiengänge
  - Pflichtbestandteile
  - Lehrveranstaltungen Bahnsystemtechnik und Schienenfahrzeugtechnik
  - Bachelor- und Masterarbeiten



# Megatrends

- **Globalisierung** und **demografische Entwicklung** führen zu immer mehr **Transportaufkommen im Personen- und Güterverkehr**.  
 ➔ **Bahnen** spielen dabei eine **zentrale Rolle!**

## Weltweite Schienenverkehrsleistung

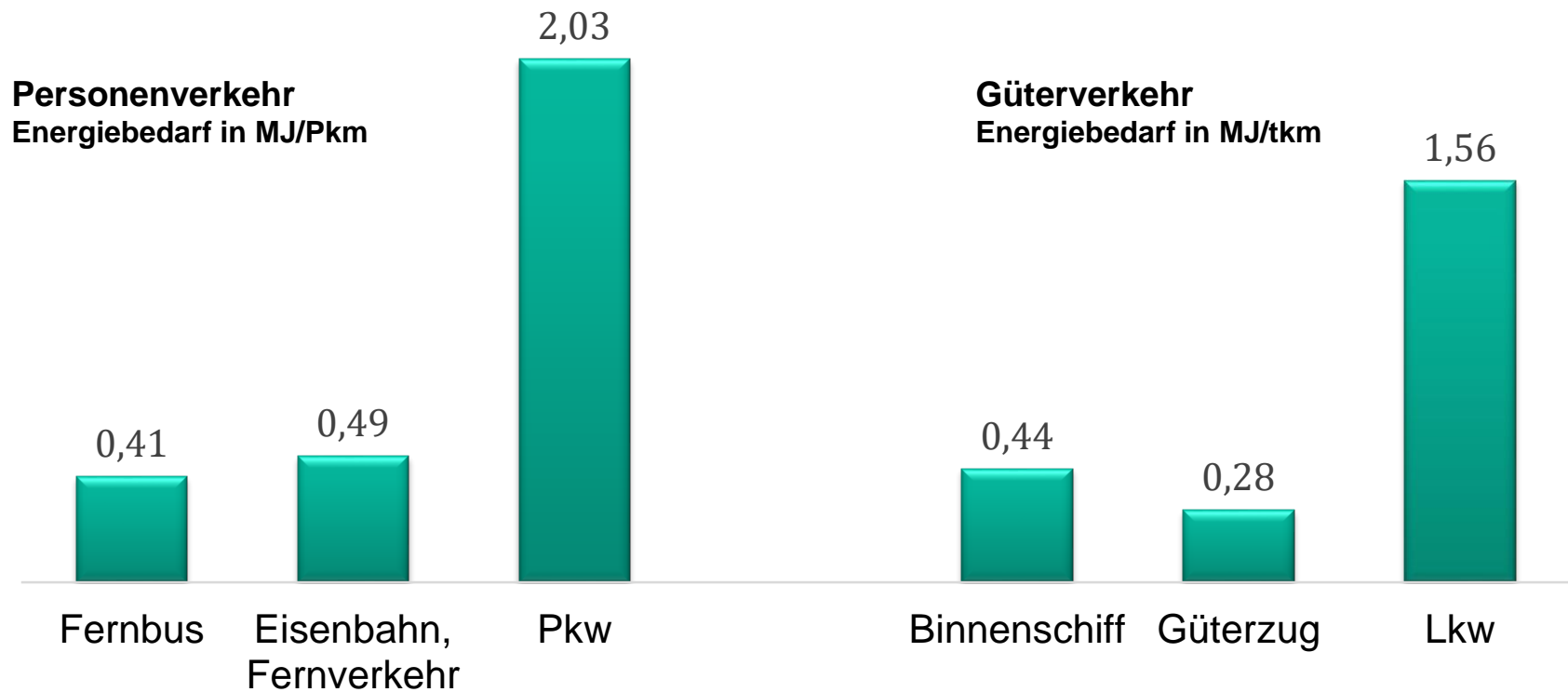


Quelle: WBCSD World Business Council for Sustainable Development (WBCSD):  
 Mobilität 2030: Die Herausforderungen der Nachhaltigkeit meistern

Hinweis:  $T = 10^{12}$  (Tera)  
 TPkm = Terra-Personenkilometer  
 Ttkm = Terra-Tonnenkilometer

# Megatrends

- Abnehmende Energieressourcen** und **fortschreitender Klimawandel** verlangen einen **sparsamen Umgang mit Energie**.  
**➔ Bahnen** sind besonders **energieeffizient!**



Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/endenergieverbrauch-energieeffizienz-des-verkehrs>, abgerufen am 27.08.2020

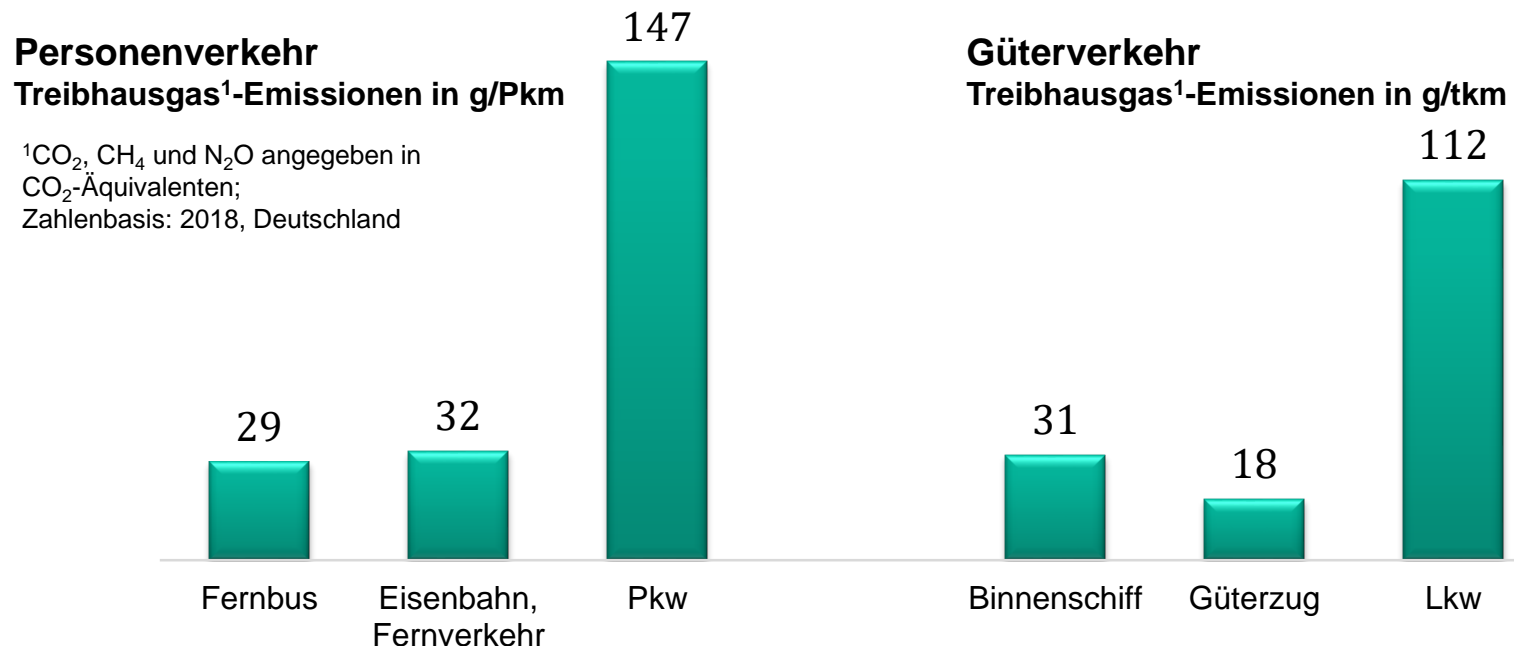
# Megatrends

- **Fortschreitender Klimawandel** verlangt eine **signifikante Reduktion der Treibhausgas - Emissionen.**



**Bahnen** sind besonders **umweltfreundlich!**

**Bahnen** bieten mit der elektrischen Traktion die besten Voraussetzungen zur Nutzung **erneuerbarer Energien.**



Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten>, abgerufen am 27.08.2020



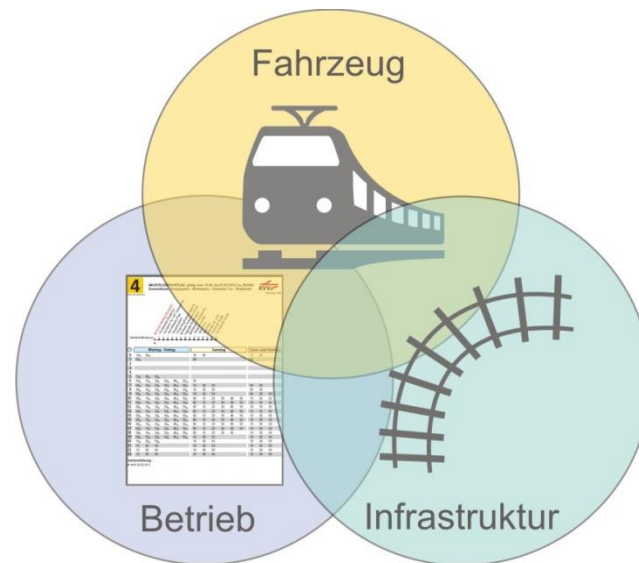
# Karrierechancen

- Der ***Bedarf an Ingenieuren*** mit bahntechnischer Ausbildung ist größer als das Angebot an Absolventen.
  - ➡ Für Absolventen, die sich mit Bahntechnik beschäftigt haben, gibt es viele attraktive Stellenangebote in der Bahnbranche.
- Die ***deutsche Bahnindustrie*** ist weltweiter Markt- und Technologieführer.
  - ➡ Es gibt viele interessante Stellen.
- Die ***deutsche Bahnbranche*** bietet ***viele Jobs*** und ***attraktive Aufstiegsmöglichkeiten***
  - in Deutschland,
  - im Ausland,
  - international (d.h. der Mitarbeiter ist in mehreren Ländern tätig).

# Studium im Schwerpunkt SP 50

## ■ Lernziele

- Eisenbahn als **Gesamtsystem** verstehen
- **Wechselseitige Abhängigkeiten** von **Fahrzeugen**, **Infrastruktur** und **Betrieb** erkennen
- Anforderungen an **Schienenfahrzeuge** ableiten





# Studiengänge

Der Schwerpunkt SP 50 - Bahnsystemtechnik ist wählbar im

- **BSc-Studiengang** (Modul M-MACH-102638)
  
- **MSc-Studiengang** (Modul M-MACH-102641)  
in folgenden **Vertiefungsrichtungen**:
  - Allgemeiner Maschinenbau
  - Fahrzeugtechnik (p)
  - Mechatronik und Mikrosystemtechnik
  - Produktentwicklung und Konstruktion

(p): In der Vertiefungsrichtung Fahrzeugtechnik ist der Schwerpunkt Bahnsystemtechnik einer von vier Pflichtschwerpunkten.

# Pflichtbestandteile und Ergänzungsbereich

- Pflichtbestandteile im SP 50 sind
  - **Bahnsystemtechnik** T-MACH-106424 4 LP
  - **Schienenfahrzeugtechnik** T-MACH-105353 4 LP
  
- Die zugehörigen Pflicht-Lehrveranstaltungen sind
  - **Bahnsystemtechnik** 2115919
  - **Schienenfahrzeugtechnik** 2115996
  - Beide Lehrveranstaltungen werden sowohl im Winter- als auch im Sommersemester angeboten.
  
- Ergänzungsbereich
  - Das Angebot der empfohlenen Veranstaltungen im Ergänzungsbereich finden Sie im Modulhandbuch.

## ■ Inhalt

- **Das System Bahn:** Eisenbahn als System, Teilsysteme und Wechselwirkungen, Definitionen, Gesetze, Regelwerke, Bahn und Umwelt, wirtschaftliche Bedeutung der Eisenbahn
- **Betrieb:** Transportaufgaben, Öffentlicher Personennahverkehr, Regionalverkehr, Fernverkehr, Güterverkehr, Betriebsplanung
- **Infrastruktur:** Bahn- und Betriebsanlagen, Trassierungselemente (Gleisbögen, Überhöhung, Klothoide, Längsneigung), Bahnhöfe, (Bahnsteiglängen, Bahnsteighöhen), Lichtraumprofil und Fahrzeugbegrenzung
- **Rad-Schiene-Kontakt:** Tragen des Fahrzeuggewichts, Übertragen der Fahr- und Bremskräfte, Führen des Radsatzes im Gleis, Rückführen des Stromes bei elektrischen Triebfahrzeugen
- **Fahrdynamik:** Zug- und Bremskräfte, Fahrwiderstandskraft, Trägheitskraft, Typische Fahrzyklen (Nah-, Fernverkehr)
- **Betriebsführung:** Elemente der Betriebsführung, Zugsicherung, Zugfolgeregulierung, Zugbeeinflussung, European Train Control System, Sperrzeit, Automatisches Fahren
- **Bahnenergieversorgung:** Energieversorgung von Schienenfahrzeugen, Vergleich Elektrische Traktion / Dieseltraktion, Bahnstromnetze (Gleichstrom, Wechselstrom mit Sonderfrequenz / Landesfrequenz), System Stromabnehmer-Fahrleitung, Energieversorgung für Dieseltriebfahrzeuge

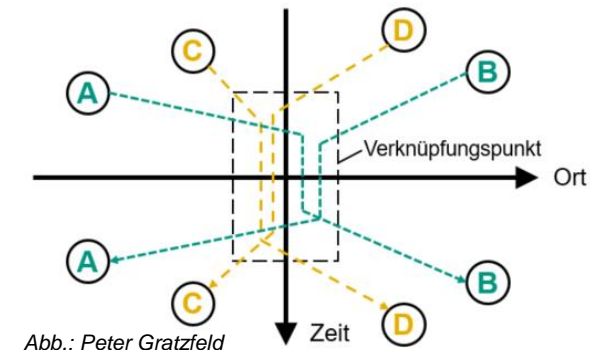
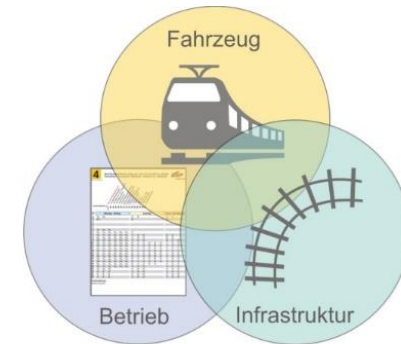


Abb.: Peter Gratzfeld

## ■ Inhalt

- **Systemstruktur von Schienenfahrzeugen:** Aufgaben und Einteilung, Hauptsysteme, Fahrzeugsystemtechnik
- **Wagenkasten:** Funktionen, Anforderungen, Bauprinzipien, Bauweisen, Energieverzehrelemente, Kupplungen und Übergänge, Türen und Fenster
- **Fahrwerke:** Kräfte am Rad, Radsatzführung, Lenkachsfahrwerk, Drehgestell, Jakobsdrehgestell, Aktive Fahrwerkskomponenten, Längskraftübertragung auf den Wagenkasten, Radsatzfolge
- **Antrieb:** Prinzipielle Antriebsarten, Elektrische Leistungsübertragung (Hauptkomponenten, Asynchron-Fahrmotor, Wechselrichter, Einspeisung aus dem DC-Netz, Einspeisung aus dem AC-Netz, keine Netzeinspeisung, Mehrsystem-, Zweikraft- und Hybridfahrzeuge), nichtelektrische Leistungsübertragung
- **Bremsen:** Grundlagen, Wirkprinzipien von Bremsen (Radbremsen, Schienenbremsen, Blending), Bremssteuerung (Anforderungen und Betriebsarten, Druckluftbremse, Elektropneumatische Bremse, Notbremse, Parkbremse)
- **Fahrzeuggestechnik:** Definition Fahrzeuggestechnik, Bussysteme und Komponenten, Netzwerkarchitekturen, Beispiele Steuerungen, zukünftige Entwicklungen
- **Fahrzeugkonzepte:** Straßen- und Stadtbahnen, U-Bahnen, S-Bahnen, Regionaltriebzüge, Intercity-Züge, Hochgeschwindigkeitszüge, Doppelstockfahrzeuge, Lokomotiven, Güterwaggons

Bild: Bombardier Transportation

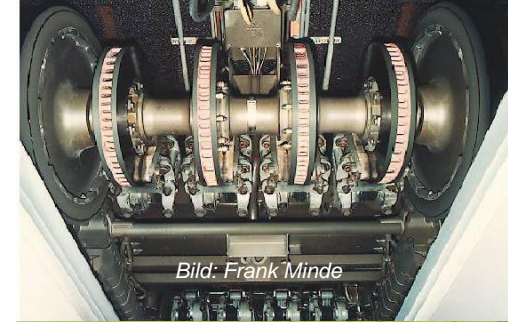


Bild: Frank Minde



Bild: Bombardier Transportation

# Bachelor- und Masterarbeiten

- Interessante **Bachelor-** und **Masterarbeiten** zu unseren Forschungsschwerpunkten finden Sie unter [www.fast.kit.edu/bst/947.php](http://www.fast.kit.edu/bst/947.php) .
- **Forschungsschwerpunkte** am Lehrstuhl [www.fast.kit.edu/bst/931.php](http://www.fast.kit.edu/bst/931.php)
  - Gesamtfahrzeug
  - Energieversorgung
  - Antrieb
  - Rad-Schiene-System
- Bachelor- und Masterarbeiten sind möglich, auch ohne den Schwerpunkt gehört zu haben.

**Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Fahrzeugsystemtechnik  
Bahnsystemtechnik**

**Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld  
Institutsleiter**

**Rintheimer Querallee 2, Geb. 70.04  
76131 Karlsruhe**

**Tel.: + 49 721 608 48608**

**Fax: + 49 721 608 48639**

**Email: [peter.gratzfeld@kit.edu](mailto:peter.gratzfeld@kit.edu)**

**Internet: [www.fast.kit.edu/bst](http://www.fast.kit.edu/bst)**

**KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und  
nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft**